

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 61-026012

(43)Date of publication of application : 05.02.1986

(51)Int.Cl.

G02B 6/44

(21)Application number : 59-147941

(71)Applicant : SUMITOMO ELECTRIC IND LTD  
HOKOKU SASAKI DENSEN KK  
NIPPON KAARUKOODE KOGYO KK

(22)Date of filing : 17.07.1984

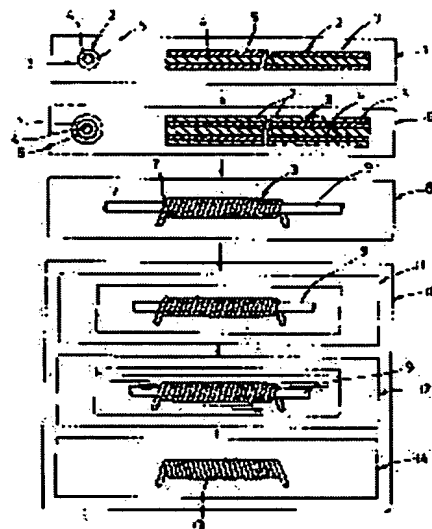
(72)Inventor : HORIMA HIROAKI  
YUMOTO HIROMASA  
SUZUKI MASATOSHI

## (54) OPTICAL FIBER CORD AND ITS PRODUCTION

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To obtain an optical fiber cord which has a small optical transmission loss and is superior in durability by coating the outside peripheral part of an optical fiber cord member with a thermoplastic resin material and winding the optical fiber cord member spirally around a bar-shaped member.

**CONSTITUTION:** In a cord member producing process 1, an optical fiber cord member 3 consisting of one optical fiber cord body 2 which has a small optical transmission loss even if it is bent and an optical fiber is produced. In a protective layer forming process 6, the outside peripheral part of the optical fiber cord member 3 is coated with the thermoplastic resin material such as polyurethane or the like to form a protective layer 7. In a winding process 8, the member 3 is wound around a bar-shaped member 9 having such thickness that the optical transmission loss of the body 2 is reduced to a small value even when the member 3 is wound around the member 9. In a protective layer working process 10, the protective layer 7 on the outside peripheral part of the member 3 wound spirally around the member 9 is worked. Thus, since a produced optical fiber cord 13 is wound spirally, it can cope with bend and expansion or contraction, and the optical transmission loss is reduced.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-26012

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和61年(1986)2月5日

G 02 B 6/44

W-7036-2H

審査請求 未請求 発明の数 2 (全1頁)

⑮ 発明の名称 光ファイバーコードの製造方法および光ファイバーコード

⑯ 特 願 昭59-147941

⑰ 出 願 昭59(1984)7月17日

⑱ 発 明 者 堀 間 弘 秋 横浜市戸塚区田谷町1番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内

⑲ 発 明 者 湯 本 湛 方 東京都豊島区南池袋2-30-11 豊国佐々木電線株式会社内

⑳ 出 願 人 住友電気工業株式会社 大阪市東区北浜5丁目15番地

\r ㉑ 出 願 人 豊国佐々木電線株式会社 東京都豊島区南池袋2-30-11

㉒ 出 願 人 日本カーコード工業株式会社 東京都板橋区前野町2-24-18

㉓ 代 理 人 弁理士 三浦 光康  
最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

光ファイバーコードの製造方法および光ファイバーコード

2. 特許請求の範囲

1) 曲げでも光伝送損失が非常に少ない光ファイバーコード本体を少なくとも1本以上含む光ファイバーコード部材を製造する光ファイバーコード部材製造工程と、この光ファイバーコード部材製造工程で製造した光ファイバーコード部材の外周部を熱可塑性樹脂材で被覆して保護層を形成する保護層形成工程と、この保護層が形成された光ファイバーコード部材を巻き付けても光ファイバーコード本体の光伝送損失を非常に少なくおさえることのできる太さの棒状部材に巻き付ける巻き付け工程と、この棒状部材に巻き付けた保護層が形成された光ファイバーコード部材を加熱装置に入れ該光ファイバーコード部材の光ファイバーコード本体に熱的影響が生じない温度で保護層を加熱した後、冷却して保護層を加工する保護層加工工

程とを含むことを特徴とする光ファイバーコードの製造方法。

2) 光ファイバーコード本体は石英系ガラス光ファイバー、プラスチック光ファイバー等であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の光ファイバーコードの製造方法。

3) 保護層形成工程は少なくとも1本以上の光ファイバーコード本体で形成した光ファイバーコード部材の外周部に熱可塑性樹脂材で保護層を被覆することを特徴とする特許請求の範囲第1項または第2項記載の光ファイバーコードの製造方法。

4) 保護層形成工程は少なくとも1本以上の光ファイバーコード本体と少なくとも2本以上の絶縁被覆した給電線とで形成した光ファイバーコード部材の外周部に熱可塑性樹脂材で保護層を被覆することを特徴とする特許請求の範囲第1項または第2項記載の光ファイバーコードの製造方法。

5) 保護層加工工程は棒状部材に巻き付けた保護層が形成された光ファイバーコード部材を加熱装置で光ファイバーコード本体に熱的影響が生じな

い温度で保護層を加熱する加熱工程と、この加熱工程で加熱されたものを冷却する冷却工程と、冷却してできた光ファイバーコードを棒状部材より外すとともに、螺旋方向を巻き戻し反転する外し反転工程とからなることを特徴とする特許請求の範囲第1項ないし第4項いずれかに記載の光ファイバーコードの製造方法。

6) 螺旋状に巻かれた曲げても光伝送損失が非常に少ない光ファイバーコード本体を少なくとも1本以上含む光ファイバーコード部材と、この光ファイバーコード部材の外周部を覆う熱可塑性樹脂材で形成された保護層とからなることを特徴とする光ファイバーコード。

7) 光ファイバーコード部材は少なくとも1本以上の石英系ガラス光ファイバー、プラスチック光ファイバー等の光ファイバーコード本体で構成されていることを特徴とする特許請求の範囲第6項記載の光ファイバーコード。

8) 光ファイバーコード部材は少なくとも1本以上の光ファイバーコード本体と少なくとも2本以

上の絶縁被覆した給電線とで構成されていることを特徴とする特許請求の範囲第6項記載の光ファイバーコード。

9) 保護層は螺旋状に巻かれた光ファイバーコード部材を常時長さが収縮する方向に付勢する弾力が付与されていることを特徴とする特許請求の範囲第6項ないし第8項いずれかに記載の光ファイバーコード。

10) 光ファイバーコード部材の光ファイバーコード本体は伸縮時の光伝送損失変動を極小とするため

$$\alpha m = a^4 \cdot b^{-6} \cdot \Delta^{-3} < 2, \quad (1)$$

a は光ファイバーコード本体のコア外径  
( $\mu\text{m}$ )

b は光ファイバーコード本体のクラッド外径  
( $\mu\text{m}$ )

$\Delta$  は等価的屈折率差

の式を満足するように形成されていることを特徴とする特許請求の範囲第1項ないし第9項いずれかに記載の光ファイバーコード。

### 3. 発明の詳細な説明

#### 「産業上の利用分野」

本発明は螺旋状に巻かれた光ファイバーコードの製造方法および光ファイバーコードに関する。

#### 「従来の技術」

従来の石英ガラスを用いた光ファイバーは極端に細径の曲げに弱く、光の伝送特性上または応力歪による強度の信頼性の点から、固く屈曲しにくい高ヤング率の補強体と一緒に組合せる等の措置を施しケーブル化していた。

このため、太く、重く、柔軟性に欠け、移動機器間や産業用ロボット等の固定部と移動部間の接続に用いることは不可能であった。

#### 「本発明が解決しようとする問題点」

本発明は以上のような従来の欠点に鑑み、曲げても伸縮させても光伝送損失が非常に小さく、耐久性に優れた、軽量でコンパクトな光ファイバーコードの製造方法および光ファイバーコードを得るにある。

#### 「問題点を解決するための手段」

本発明は少なくとも1本以上の、曲げても光伝送損失が非常に少ない光ファイバーコード本体を含む光ファイバーコード部材の外周部を熱可塑性樹脂材で被覆して保護層を形成し、この保護層を形成した光ファイバーコード部材を棒状部材に螺旋状に巻き付け、光ファイバーコード本体に熱的影響のないように保護層を加熱冷却して螺旋状の光ファイバーコードを製造することを特徴としている。

以下、図面に示す実施例により、本発明を詳細に説明する。

第1図の実施例において、1は曲げても光伝送損失が非常に少ない光ファイバーコード本体2、1本からなる光ファイバーコード部材3を製造するコード部材製造工程で、このコード部材製造工程1で製造される光ファイバーコード本体2はコア4およびクラッド5とが共に石英系ガラスを用いた石英系ガラス光ファイバーあるいはプラスチック光ファイバーで形成され、伸縮時の光伝送損失変動を極小とするため、

$$\alpha m = a^4 \cdot b \cdot 6 \cdot \Delta \cdot 3 (2.0)$$

という式を満足するように形成されている。なお、この式で  $a$  は光ファイバコード本体 2 のコア 4 の外径寸法 ( $\mu m$ )、 $b$  は光ファイバコード本体 2 のクラッド 5 の外径寸法 ( $\mu m$ )、 $\Delta$  は等価的屈折率差である。また、前述の光ファイバコード本体 2 はコア 4 とクラッド 5 層だけで構成したものであって良く、あるいはクラッド 5 の外周部をケブラー (商品名) 繊維で覆うとともに、該ケブラー繊維上を紙またはプラスチックテープで押え巻きして構成したものであっても良い。

6 は前記コード部材製造工程 1 で製造された光ファイバコード部材 3 の外周部を PVC、ポリウレタン等の熱可塑性樹脂材で被覆して保護層 7 を形成する保護層形成工程で、この保護層形成工程 6 は光ファイバコード部材 3 の外周部に熱可塑性樹脂材を均一に押し出し被覆によって形成しても良く、あるいは熱可塑性樹脂材でパイプ状の保護層を形成し、このパイプ状の保護層内に光ファ

イバコード部材 3 を挿入して形成しても良い。

8 は前記光ファイバコード部材 3 を巻き付けても光ファイバコード本体 2 の光伝送損失を非常に少なくおさえることのできる太さの棒状部材 9 に巻き付ける巻き付け工程で、この巻き付け工程 8 で用いる棒状部材 9 は、例えば直径が 30mm の円柱状のものが用いられる。また、この棒状部材 9 には光ファイバコード部材 3 が 20~24 ターン螺旋状に巻き付けられ、両端部に直線部を有するように巻き付けられる。なお、棒状部材 9 は円柱状以外の各種の形状であつてもよく、またその太さも使用目的に応じて任意に設定される。さらに棒状部材 9 に螺旋状に巻き付けられる光ファイバコード部材 3 は使用目的に応じて任意数のターンだけ巻き付けられる。

10 は前記巻き付け工程 8 で棒状部材 9 に螺旋状に巻き付けられた光ファイバコード部材 3 の外周部の保護層 7 を加工する保護層加工工程で、この保護層加工工程 10 は棒状部材 9 に螺旋状に巻き付けられた光ファイバコード部材 3 の光ファ

イバコード本体 2 に熱的影響を与えない温度で表面の保護層 7 を加熱する加熱工程 11 と、この加熱工程 11 を経た光ファイバコード部材 3 を冷水で放冷する冷却工程 12 と、この冷却工程 12 でできた光ファイバコード 13 を棒状部材 9 より取外すとともに、螺旋方向を巻き戻し反転して螺旋状に巻かれた光ファイバコード 13 が常時ちぢむ方向に力が付与されるようにする反転工程 14 とから構成され、前記加熱工程 11 は、例えば光ファイバコード本体 2 がプラスチック光ファイバである場合には 105℃以下に設定したオイルバス等加熱装置に数分間浸漬して行うが、この他に熱風循環式加熱槽を用いた加熱装置で加熱しても良い。また冷却工程 12 は冷却水が入れられたタンク内に挿入して冷却しても良く、あるいは冷却水を放水して冷却しても良い。

上記方法により製造された光ファイバコード 13 は螺旋状に巻かれているので、曲げられても伸縮されても十分に対応できかつ光伝送損失も非常に少なくおさえることができる。

次に第 2 図ないし第 9 図に示す本発明の異なる実施例につき説明する。なお、これらの実施例の説明に当って、前記本発明の実施例と同一構成部分には同一符号を付して重複する説明を省略する。

第 2 図の実施例において、前記本発明の実施例と主に異なる点は、保護層加工工程 10A で、この保護層加工工程 10A は加熱工程 11 と、冷却工程 12 と、この冷却工程 12 で冷却されて形成された光ファイバコード 13 を棒状部材 9 より取外す取外し工程 15 とで構成した点で、このように構成しても良い。

第 3 図および第 4 図の実施例において、前記第 1 図の実施例と主に異なる点は、コード部材製造工程 1A で、このコード部材製造工程 1A は曲げても光伝送損失が非常に少ないコア 4、クラッド 5、ケブラー繊維 20、PVC またはポリウレタンシース 21 からなる光ファイバコード本体 2A を製造する光ファイバコード本体製造工程 2B と、この光ファイバコード本体 2A に 2 本の絶縁被覆した給電線 16、16 を整合せし外周部に介在 17

を介して軸系または紙テープ18を巻き付け、断熱効果と弾力性を与えた、第4図に示すような光ファイバーコード3Aにする給電線結合工程19とで構成した点で、このように構成することにより、給電線付きの光ファイバーコード13Aを製造することができる。

第5図の実施例において、前記本発明の実施例と主異なる点は、光ファイバーコード部材3Bで、この光ファイバーコード部材3Bは2本の光ファイバーコード本体2、2を整合させて介在17を介して紙またはプラスチックテープ18Aを巻き付けて断面円形状に形成したもので、このように構成した光ファイバーコード部材3Bを用いても同様に螺旋状に巻き付けた光ファイバーコードを製造することができる。

第6図の実施例において、前記第5図の実施例と主異なる点は、光ファイバーコード本体2、2を並列させ、平形コード状に光ファイバーコード部材3Cを形成した点で、このように構成した光ファイバーコード部材3Cを用いても同様に螺旋

ファイバーコードを製造することができる。

第9図の実施例において、前記第8図の実施例と主異なる点は、2本の光ファイバーコード本体2、2と、2本の給電線16、16とを平形コード状に形成した点で、このように構成しても光ファイバーコード部材3Fを用いても同様に螺旋状に巻き付けた光ファイバーコードを製造することができる。

#### 「本発明の効果」

以上の説明から明らかなように、本発明にあっては、次に列挙する効果がある。

(1) 光ファイバーコード本体を少なくとも1本以上含む光ファイバーコード部材の外周部を熱可塑性樹脂材で被覆して保護層を形成した後、棒状部材に螺旋状に巻き付けた後、光ファイバーコード本体に熱的影響が生じない温度で保護層を加熱、冷却して保護層を加工したので、保護層の加工時に光ファイバーコード本体のコアとクラッドとの境界面に不具合が生じて光伝送損失が急激に増加したりするのを確実に防止することができる。し

たがって、光伝送損失を著しく少なくおさえることができる。

第7図の実施例において、前記本発明の実施例と主異なる点は、光ファイバーコード部材3Dで、この光ファイバーコード部材3Dは1本の光ファイバーコード本体2と、この光ファイバーコード本体2の両側に配置した2本の絶縁被覆した給電線16、16とを並列させ介在17を介して紙またはプラスチックテープ18Aを巻き付けて平形コード状に形成したもので、このように構成した光ファイバーコード部材3Dを用いても同様に螺旋状に巻き付けた光ファイバーコードを製造することができる。

第8図の実施例において、前記本発明の実施例と主異なる点は、2本の光ファイバーコード本体2、2と、2本の絶縁被覆した給電線16、16とを整合せ、外周部に介在17を介して紙またはプラスチックテープ18Aを巻き付けて円形状に形成したもので、このように構成した光ファイバーコード3Eを用いても同様に螺旋状に巻き付けた光フ

たがって、光伝送損失を著しく少なくおさえることができる。

(2) 前記(1)によって螺旋状に巻き付けているので、曲げられたり伸縮する産業用ロボット等の信号伝送媒体としての使用に十分に耐えることができる。したがって、雑音等によって、産業用ロボット等が誤作動するのを確実に防止することができる。

(3) 曲けても光伝送損失が非常に少ない光ファイバーコード本体を用いているので、螺旋状に巻き付けて光ファイバーコードとしての性能の低下を確実に防止することができる。

(4) 光ファイバーコード部材の外周部に保護層を形成するだけで良いので、軽量でコンパクトにできる。

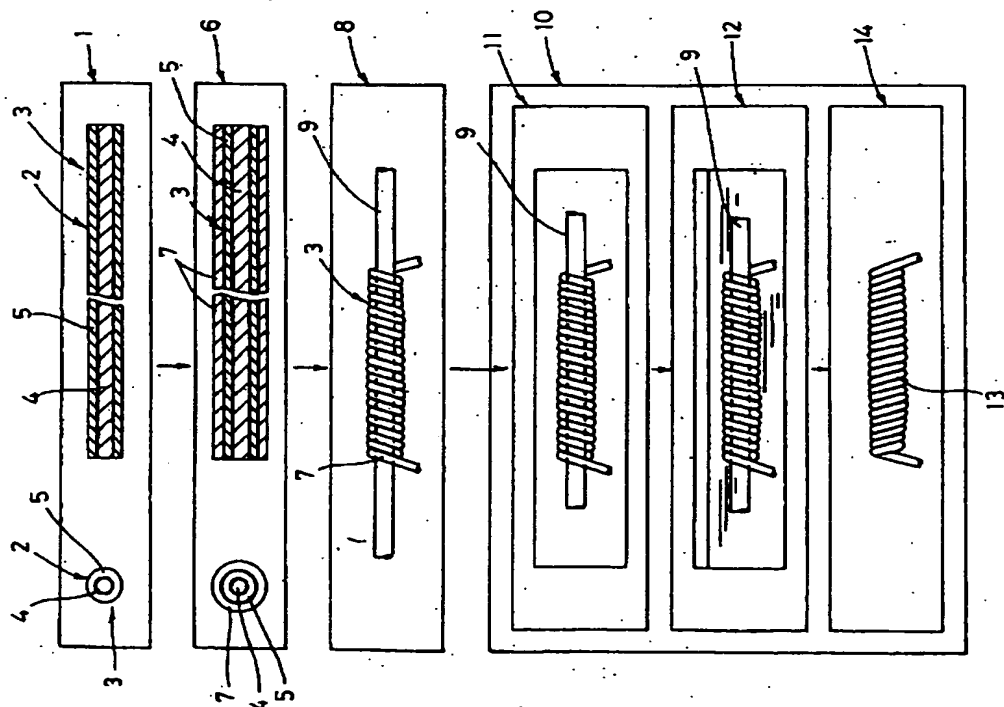
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例を示す工程図、第2図、第3図は本発明の異なる実施例を示す工程図、第4図ないし第9図はそれぞれ光ファイバーコード部材の異なる実施例を示す断面図である。

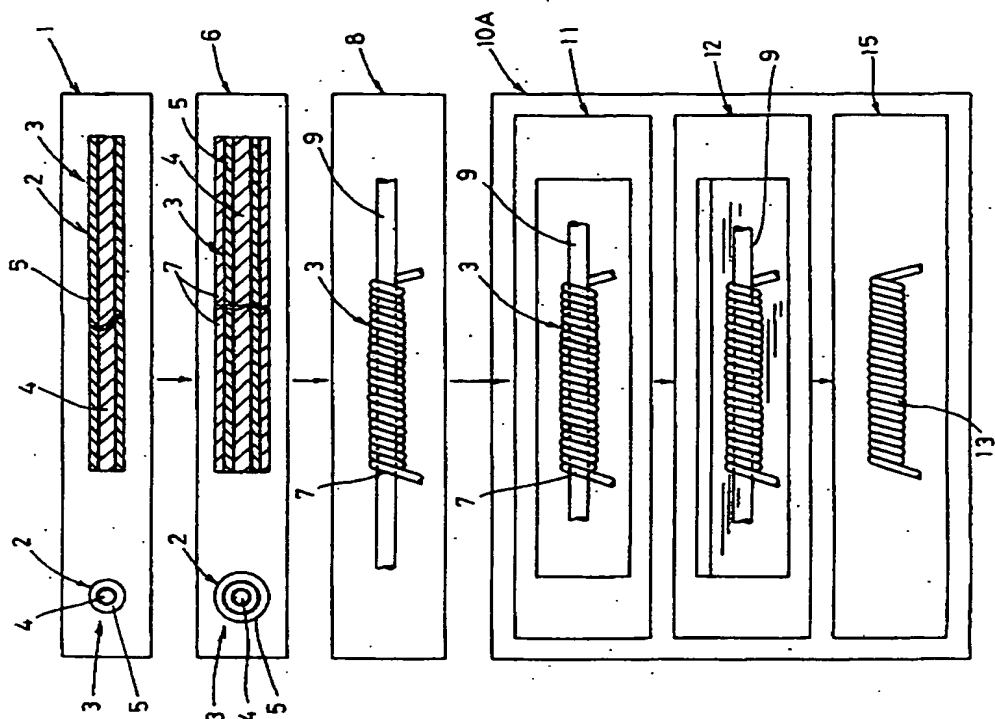
- 1、1A：コード部材製造工程、
- 2：光ファイバーコード本体、
- 2A：光ファイバーコード本体製造工程、
- 3、3A：光ファイバーコード部材、
- 4：コア、
- 5：クラッド、
- 6：保護層形成部材、
- 7：保護層、
- 8：巻き付け工程、
- 9：棒状部材、
- 10、10A：保護層加工工程、
- 11：加熱工程、
- 12：冷却工程、
- 13、13A：光ファイバーコード、
- 14：反転工程、
- 15：取外し工程、
- 16：給電線
- 17：介在、
- 18：線系または紙テープ、
- 19：給電線結合工程。

特許出願人 住友電気工業株式会社  
豊田佐々本電線株式会社  
日本カーコード工業株式会社

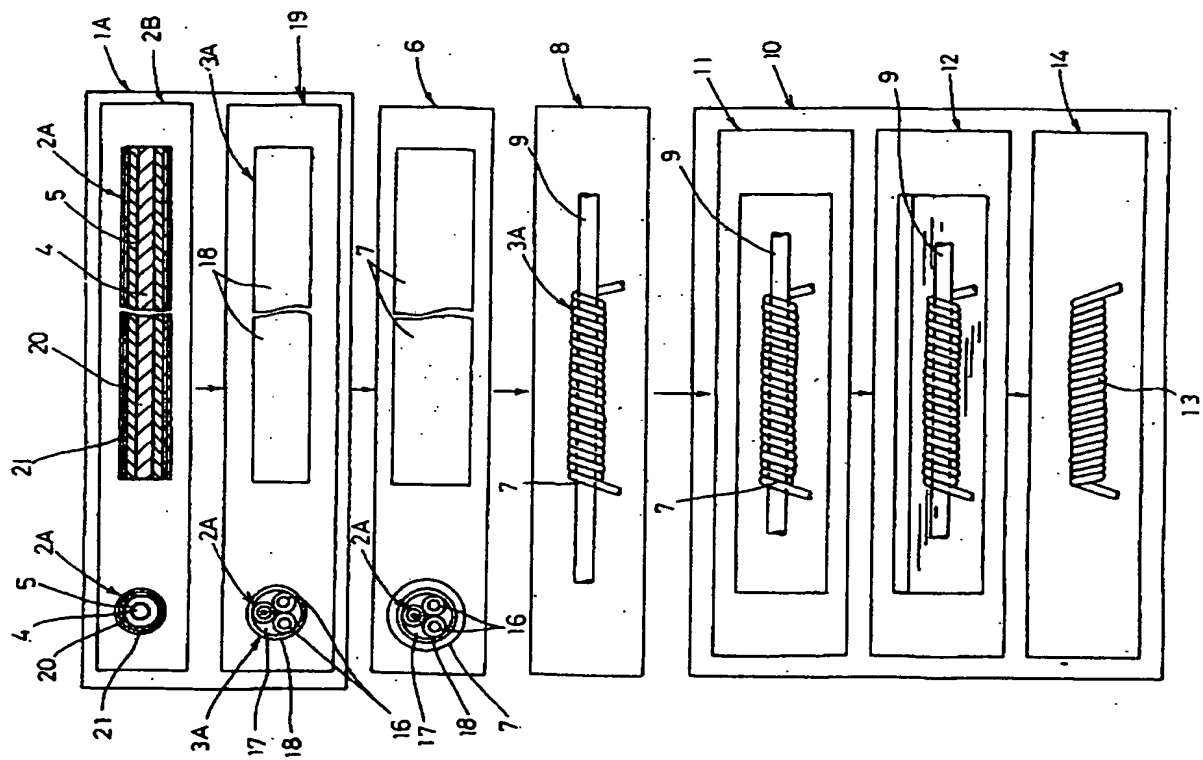
第 1 図



第 2 圖

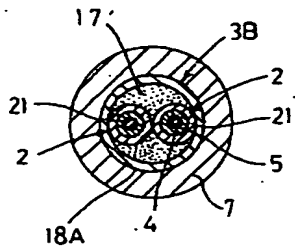


第 3 圖

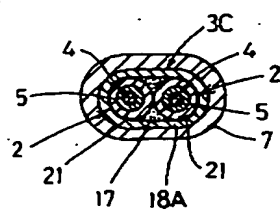




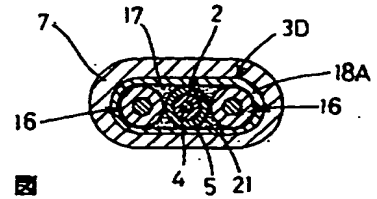
第 5 図



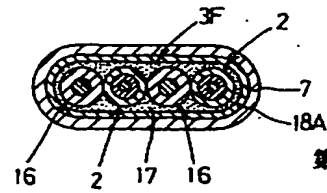
第 6 図



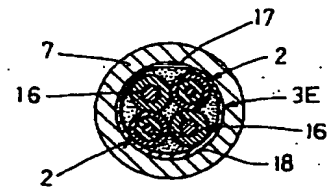
第 7 図



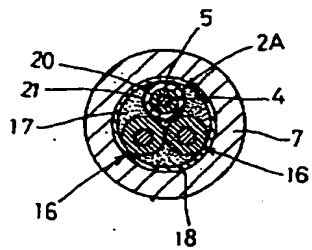
第 9 図



第 8 図



第 4 図



第1頁の続き

⑦発 明 者 鈴 木

正 利

東京都板橋区前野町2-24-18 日本カールコード工業株式会社内